

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-081753

(43)Date of publication of application : 28.03.1997

(51)Int.Cl.

G06T 7/20
H04N 7/18
// H04N 7/32

(21)Application number : 07-232699

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
TOKYO ELECTRIC POWER CO INC:THE

(22)Date of filing : 11.09.1995

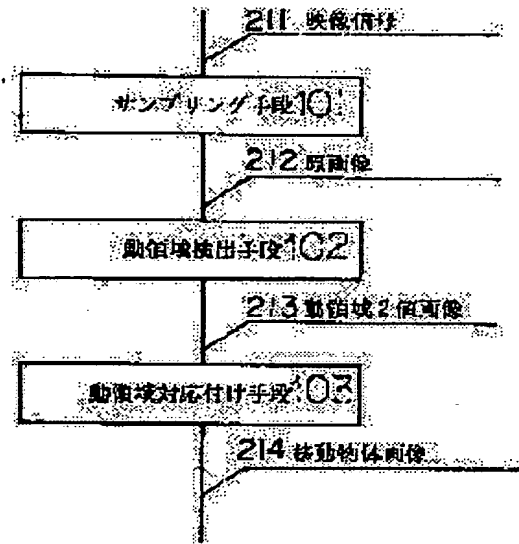
(72)Inventor : FUJIOKA TOSHIKAZU
NAKAMOTO HIKO
KITAMURA KENJI
TANAKA TAKEHISA
MIZUSAWA KAZUFUMI
MORI MASATO

(54) MOVING BODY EXTRACTING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To extract a correct object image and speedily specify a shielding elimination point of time by detecting the parting of a detection movement area, deformation due to a shadow, mutual shielding by moving bodies, and the elimination of the shielding when a moving body is detected by a monitor device, etc.

SOLUTION: A movement area binary image is obtained by a sampling means 101 and a movement area detecting means 102 and labeled by a movement area correspondence-means 103 to hold information on an overlap of labels of two successive frames as a graph, and on the basis of this graph, labels are grouped in the forward direction of the time base and in the opposite direction of the time base to extract the correct object body image irrelevantly to the parting, merging, and separation of the movement area.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 9 - 8 1 7 5 3

(43) 公開日 平成9年(1997)3月28日

(51) Int. Cl. °	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 T	7/20		G 0 6 F 15/70	4 1 0
H 0 4 N	7/18		H 0 4 N 7/18	G
// H 0 4 N	7/32		7/137	Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 8 O L

(全 1 7 頁)

(21) 出願番号 特願平 7 - 2 3 2 6 9 9

(22) 出願日 平成7年(1995)9月11日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(71) 出願人 000003687

東京電力株式会社

東京都千代田区内幸町1丁目1番3号

(72) 発明者 藤 岡 利 和

神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1号

松下技研株式会社内

(72) 発明者 中 基 孫

神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1号

松下技研株式会社内

(74) 代理人 弁理士 蔵合 正博

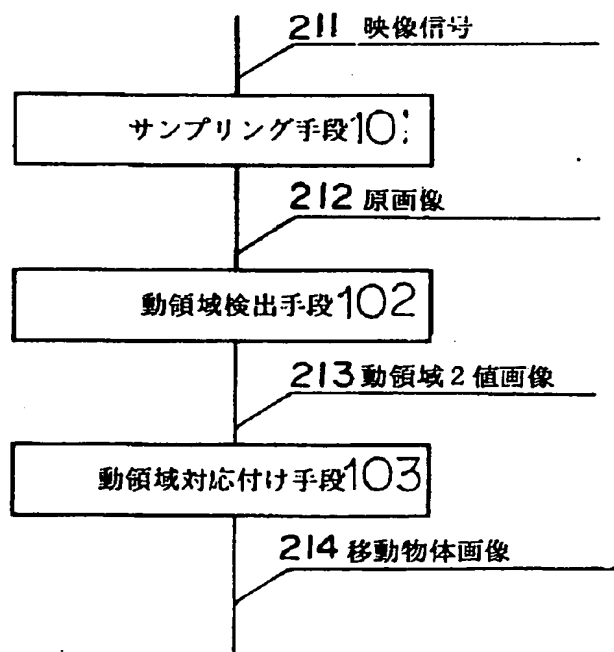
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 移動物体抽出装置

(57) 【要約】

【目的】 監視装置等で移動物体を抽出するに際し、検出動領域の分断や影等による変形、移動物体どうしの遮蔽及び遮蔽の解消検知して正しい対象物体像を抽出でき、かつ迅速に遮蔽解消時点を特定できるようにする。

【構成】 サンプルング手段101と動領域検出手段102とで動領域2値画像を得、これを動領域対応付け手段103でラベリングし前後フレーム間のラベルの重なり合い情報をグラフとして保持し、このグラフに基づきラベルの時間軸順方向グルーピング・時間軸逆方向グルーピングを行うことによって動領域の分断・融合・分離によらず正しい対象物体像を抽出することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】映像信号をサンプリングして原画像を出力するサンプリング手段と、原画像から動領域を検出して動領域2値画像を出力する動領域検出手段と、動領域2値画像の中で同一の移動物体に相当する動領域に対応付けを行って移動物体画像を出力する動領域対応付け手段とを備え、前記動領域対応付け手段は、時間的に相前後するフレームの動領域2値画像の間で同一の移動物体に相当する動領域の対応関係をグラフ化し、前記グラフに基づき時間軸の順方向に動領域をグルーピングするとともに、前記グラフに基づき時間軸の逆方向に動領域を再グルーピングすることによって、原画像中で移動物体に相当する領域を正確にラベリングした移動物体画像を生成することを特徴とする移動物体抽出装置。

【請求項2】動領域対応付け手段は、動領域2値画像の連結成分をラベリングして動領域ラベル画像を出力するラベリング手段と、時間的に相前後する動領域ラベル画像の各連結成分の間の対応関係を検出して対応関係グラフを出力する対応関係グラフ生成手段と、順方向グルーピング手段と、逆方向グルーピング手段とを備えて成り、順方向グルーピング手段は、前記対応関係グラフを時間軸の順方向に追跡することで前記動領域ラベル画像と、逆方向グルーピング手段からの移動物体画像とを受けて両者の各連結成分のうち同じ動物体に相当するとみなされるものに同じラベルを振り直して動物体グループ画像を出力する一方、逆方向グルーピング手段は、前記対応関係グラフを時間軸の逆方向に追跡することで前記動物体グループ画像の各グループ内の連結成分のうち異なる動物体に相当するとみなされるものに再度異なるラベルを振り直して移動物体画像を出力することを特徴とする請求項1記載の移動物体抽出装置。

【請求項3】対応関係グラフ生成手段は、前記ラベリング手段からの1フレームまたはそれ以上の枚数の動領域ラベル画像を記憶する動領域画像記憶手段と、時間的に相前後する2フレームの動領域ラベル画像にそれぞれ含まれる各連結成分どうしの全ての組み合わせについて対応の有無を判定し出力する対応検出手段と、前記対応検出手段の判定に基づき対応関係グラフを生成及び更新・記憶・出力する対応関係グラフ記憶手段とから成ることを特徴とする請求項2記載の移動物体抽出装置。

【請求項4】順方向グルーピング手段は、逆方向グルーピング手段が出力する前フレームの移動物体画像を記憶しかつ出力する移動物体画像記憶手段と、前記対応関係グラフに基づき、前記動領域ラベル画像の各連結成分のうち、前記移動物体画像記憶手段が出力する移動物体画像のいずれかの移動物体領域との間に対応関係のあるものには前記移動物体領域と同じラベル番号を振り直し、かつ前記移動物体画像のどの移動物体領域とも対応関係のないものには新しいラベル番号を振り直すことによって動物体グループ画像を作成して出力する第一の再ラベ

リング手段とを備えて成ることを特徴とする請求項2または請求項3記載の移動物体抽出装置。

【請求項5】逆方向グルーピング手段は、前記動物体グループ画像の各連結成分で同じラベル番号を持つものの全ての組み合わせについて前記対応関係グラフを一定フレーム数時間だけ時間軸逆方向に遡ることにより異なる物体であるかどうかを判定する動物体判定手段と、前記動物体判定手段により異なる物体と判定された組み合わせについて異なるラベル番号を振り直すことによって移動物体画像を作成して出力する第二の再ラベリング手段とを備えて成ることを特徴とする請求項2乃至4のいずれかに記載の移動物体抽出装置。

【請求項6】対応検出手段が、時間的に前後する2つのフレームに含まれる両連結成分が定められた数以上の画素を共有していれば対応ありという判定を出力し、そうでなければ対応なしという判定を出力することを特徴とする請求項3乃至5のいずれかに記載の移動物体抽出装置。

【請求項7】対応検出手段が、時間的に前後する2つのフレームに含まれる両連結成分の間で、時間的に前のフレームの連結成分の代表点が時間的に後のフレームの連結成分に含まれていれば対応ありという判定を出力し、そうでなければ対応なしという判定を出力することを特徴とする請求項3乃至5のいずれかに記載の移動物体抽出装置。

【請求項8】対応検出手段が、時間的に前後する2つのフレームに含まれる両連結成分の間で、時間的に後のフレームの連結成分の代表点が時間的に前のフレームの連結成分に含まれていれば対応ありという判定を出力し、そうでなければ対応なしという判定を出力することを特徴とする請求項3乃至5のいずれかに記載の移動物体抽出装置。

【請求項9】対応検出手段が、時間的に前後する2つのフレームに含まれる両連結成分の間で、時間的に前のフレームの連結成分の代表点が時間的に後のフレームの連結成分に含まれているか、もしくは時間的に後のフレームの連結成分の代表点が時間的に前のフレームの連結成分に含まれていれば対応ありという判定を出力し、そうでなければ対応なしという判定を出力することを特徴とする請求項3乃至5のいずれかに記載の移動物体抽出装置。

【請求項10】連結成分の代表点として、連結成分の重心を用いることを特徴とする請求項7乃至9のいずれかに記載の移動物体抽出装置。

【請求項11】連結成分の代表点として、連結成分の外接矩形の中心を用いることを特徴とする請求項7乃至9のいずれかに記載の移動物体抽出装置。

【請求項12】映像信号をサンプリングして原画像を出力するサンプリング手段と、原画像から動領域を検出して動領域2値画像を出力する動領域検出手段と、動領域

2 値画像の連結成分をラベリングして動領域ラベル画像を出力するラベリング手段と、形状パターン画像生成手段と、動領域整形手段とを備えて成り、形状パターン画像生成手段は、動領域整形手段から出力される移動物体画像を用いて各移動物体の形状パターン画像を形成及び更新する一方、動領域整形手段は、形状パターン画像を用いて動領域ラベル画像を整形して移動物体画像を出力することを特徴とする移動物体抽出装置。

【請求項13】各移動物体の形状パターン画像が、移動物体画像の各ラベルのうち前記移動物体に対応するものを前記移動物体の最新フレームでの位置に合わせて重ね合わせた場合の、フレーム内での各画素におけるラベルの出現頻度を画素値とする画像であることを特徴とする請求項12記載の移動物体抽出装置。

【請求項14】映像信号をサンプリングして原画像を出力するサンプリング手段と、原画像から動領域を検出して動領域2値画像を出力する動領域検出手段と、動領域2値画像の連結成分をラベリングして動領域ラベル画像を出力するラベリング手段と、動領域ラベル画像を用いて各移動物体の形状パターン画像を形成及び更新する形状パターン画像生成手段と、形状パターン画像を用いて動領域ラベル画像を整形して移動物体画像を出力する動領域整形手段とを備えて成る移動物体抽出装置。

【請求項15】各移動物体の形状パターン画像が、逐次入力される動領域ラベル画像の各ラベルのうち前記移動物体に対応するものを前記移動物体の最新フレームでの位置に合わせて重ね合わせた場合の、フレーム内での各画素におけるラベルの出現頻度を画素値とする画像であることを特徴とする請求項14記載の移動物体抽出装置。

【請求項16】形状パターン画像生成手段が、各動物体毎に形状パターン画像を記憶する形状パターン画像記憶手段と、形状パターン画像記憶手段に記憶された形状パターン画像に対して動領域整形手段からの移動物体画像の各動領域を用いて更新処理を施す形状パターン画像更新手段とを備えて成ることを特徴とする請求項12または13記載の移動物体抽出装置。

【請求項17】形状パターン画像生成手段が、各動物体毎に形状パターン画像を記憶する形状パターン画像記憶手段と、形状パターン画像記憶手段に記憶された形状パターン画像に対してラベリング手段からの動領域ラベル画像の各動領域ラベルを用いて更新処理を施す形状パターン画像更新手段とを備えて成ることを特徴とする請求項14または15記載の移動物体抽出装置。

【請求項18】形状パターン画像更新手段が、動領域整形手段からの移動物体画像の各動領域に対応する形状パターン画像が存在しない場合は動領域自体を形状パターン画像として出力し、存在する場合は形状パターン画像と動領域とを両者の位置合わせ点で位置合わせして加算した結果を出力することを特徴とする請求項16記載の

移動物体抽出装置。

【請求項19】形状パターン画像更新手段が、動領域整形手段からの移動物体画像の各動領域に対応する形状パターン画像が存在しない場合は動領域自体を形状パターン画像として出力し、存在する場合は形状パターン画像と動領域とを両者の位置合わせ点で位置合わせして重み付け加算した結果を出力することを特徴とする請求項16記載の移動物体抽出装置。

10 【請求項20】形状パターン画像更新手段が、ラベリング手段からの動領域ラベル画像の各動領域に対応する形状パターン画像が存在しない場合は動領域自体を形状パターン画像として出力し、存在する場合は形状パターン画像と動領域とを両者の位置合わせ点で位置合わせして加算した結果を出力することを特徴とする請求項17記載の移動物体抽出装置。

20 【請求項21】形状パターン画像更新手段が、ラベリング手段からの動領域ラベル画像の各動領域に対応する形状パターン画像が存在しない場合は動領域自体を形状パターン画像として出力し、存在する場合は形状パターン画像と動領域とを両者の位置合わせ点で位置合わせして重み付け加算した結果を出力することを特徴とする請求項17記載の移動物体抽出装置。

【請求項22】形状パターン画像記憶手段が、記憶された形状パターン画像が定められた時間以上にわたって更新されなかった場合にこの形状パターン画像を消去することを特徴とする請求項16乃至21のいずれかに記載の移動物体抽出装置。

30 【請求項23】動領域位置合わせ点として、動領域の重心を用いることを特徴とする請求項18乃至22のいずれかに記載の移動物体抽出装置。

【請求項24】動領域位置合わせ点として、動領域の外接矩形の中心を用いることを特徴とする請求項18乃至22のいずれかに記載の移動物体抽出装置。

【請求項25】動領域位置合わせ点として、動領域の外接矩形の上辺の中点を用いることを特徴とする請求項18乃至22のいずれかに記載の移動物体抽出装置。

40 【請求項26】動領域位置合わせ点として、動領域の外接矩形の上辺の中点のY座標と動領域の重心のX座標とを持つ点を用いることを特徴とする請求項18乃至22のいずれかに記載の移動物体抽出装置。

【請求項27】動領域位置合わせ点として、動領域およびこれに対応する形状パターン画像とから対応する移動物体の移動ベクトルを求め、形状パターン画像の重心点を前記移動ベクトルだけずらした点を用いることを特徴とする請求項18乃至22のいずれかに記載の移動物体抽出装置。

【請求項28】形状パターン画像位置合わせ点として、形状パターン画像の重心を用いることを特徴とする請求項18乃至24のいずれかに記載の移動物体抽出装置。

50 【請求項29】形状パターン画像位置合わせ点として、

形状パターン画像の外接矩形の中心を用いることを特徴とする請求項18乃至24のいずれかに記載の移動物体抽出装置。

【請求項30】形状パターン画像位置合わせ点として、形状パターン画像の外接矩形の上辺の中点を用いることを特徴とする請求項18乃至22、請求項25または請求項26のいずれかに記載の移動物体抽出装置。

【請求項31】形状パターン画像位置合わせ点として、形状パターン画像の外接矩形の上辺の中点のY座標と形状パターン画像の重心のX座標とを持つ点を用いることを特徴とする請求項18乃至22、請求項25または請求項26のいずれかに記載の移動物体抽出装置。

【請求項32】形状パターン画像位置合わせ点として、形状パターン画像と対応する動領域とから対応する移動物体の移動ベクトルを求め、前記動領域の重心点を前記移動ベクトルだけ戻した点を用いることを特徴とする請求項18乃至24または請求項27のいずれかに記載の移動物体抽出装置。

【請求項33】動領域整形手段が、形状パターン画像生成手段からの一つまたはそれ以上の形状パターン画像とラベリング手段からの動領域ラベル画像とを受け、前記形状パターン画像の中から前記動領域ラベル画像の各動領域に対応するものが存在するかどうかを検索してその結果を出力する形状パターン画像検索手段と、対応する形状パターン画像が存在する場合にこれを選択して出力する形状パターン画像選択手段と、前記動領域ラベル画像の各動領域のうち対応する形状パターン画像が存在する動領域に対し形状パターン画像を用いて整形を行って移動物体画像を出力する動領域ラベル整形手段とを備えて成ることを特徴とする請求項12乃至32のいずれかに記載の移動物体抽出装置。

【請求項34】動領域ラベル整形手段が、形状パターン画像をしきい値処理して形状2値パターンを出力する形状パターン画像2値化手段と、形状2値パターンと動領域とのANDをとった結果を出力するAND回路とを備えて成ることを特徴とする請求項33記載の移動物体抽出装置。

【請求項35】動領域ラベル整形手段が、形状パターン画像をしきい値処理して形状2値パターンを出力する形状パターン画像2値化手段と、形状2値パターンと動領域とのORをとった結果を出力するOR回路とを備えて成ることを特徴とする請求項33記載の移動物体抽出装置。

【請求項36】動領域ラベル整形手段が、形状パターン画像をしきい値処理して形状2値パターンを出力する形状パターン画像2値化手段と、形状2値パターンと動領域とのORをとった結果を出力するOR回路と、形状2値パターンと動領域とのANDをとった結果を出力するAND回路とを備え、前記形状パターン画像に対応する移動物体が初めて出現してからの時間に応じて前記OR

回路と前記AND回路とを切り替えることを特徴とする請求項33記載の移動物体抽出装置。

【請求項37】形状パターン画像2値化手段が、予め記憶されたしきい値によって2値化処理を行うことを特徴とする請求項33乃至36のいずれかに記載の移動物体抽出装置。

【請求項38】形状パターン画像2値化手段が、入力された形状パターンに対応する移動物体の輝度及び監視領域の照度に応じて変動するしきい値によって2値化処理を行うことを特徴とする請求項33乃至36のいずれかに記載の移動物体抽出装置。

【請求項39】形状パターン画像検索手段が、形状パターン画像記憶手段に記憶されている各形状パターン画像の中で、動領域代表点における形状パターン画像の画素値が一定のしきい値以上である画像を出力することを特徴とする請求項33乃至38のいずれかに記載の移動物体抽出装置。

【請求項40】形状パターン画像検索手段が、形状パターン画像記憶手段に記憶されている各形状パターン画像の中で、形状パターン画像代表点が動領域の内部に含まれている画像を出力することを特徴とする請求項33乃至38のいずれかに記載の移動物体抽出装置。

【請求項41】形状パターン画像検索手段が、形状パターン画像記憶手段に記憶されている各形状パターン画像の中で、動領域代表点における形状パターン画像の画素値が一定のしきい値以上であるか、もしくは形状パターン画像代表点が動領域の内部に含まれているかのいずれかである画像を出力することを特徴とする請求項33乃至38のいずれかに記載の移動物体抽出装置。

【請求項42】形状パターン画像検索手段が、形状パターン画像記憶手段に記憶されている各形状パターン画像の中で、動領域代表点における形状パターン画像の画素値が一定のしきい値以上であり、かつ形状パターン画像代表点が動領域の内部に含まれている画像を出力することを特徴とする請求項33乃至38のいずれかに記載の移動物体抽出装置。

【請求項43】形状パターン画像検索手段が、形状パターン画像記憶手段に記憶されている各形状パターン画像の中で、動領域に含まれる一定数以上の画素において形状パターン画像の画素値が一定のしきい値以上である画像を出力することを特徴とする請求項33乃至38のいずれかに記載の移動物体抽出装置。

【請求項44】形状パターン画像検索手段が、形状パターン画像記憶手段に記憶されている各形状パターン画像と動領域とのパターンマッチングを行い、最も近いパターンであると判定された形状パターン画像を出力することを特徴とする請求項33乃至38のいずれかに記載の移動物体抽出装置。

【請求項45】形状パターン画像選択手段が、形状パターン画像検索手段の出力する形状パターン画像のうち、

形状パターン画像代表点が動領域代表点に画像上の距離で最も近い画像を選択して出力することとを特徴とする請求項33乃至44のいずれかに記載の移動物体抽出装置。

【請求項46】形状パターン画像選択手段が、形状パターン画像検索手段の出力する形状パターン画像のうち、動領域代表点における形状パターン画像の画素値が最も大きい画像を選択して出力することとを特徴とする請求項33乃至44のいずれかに記載の移動物体抽出装置。

【請求項47】動領域代表点として、動領域の重心を用いることを特徴とする請求項39、請求項41、請求項42、請求項45または請求項46のいずれかに記載の移動物体抽出装置。

【請求項48】形状パターン画像代表点として、形状パターン画像の重心を用いることを特徴とする請求項40乃至42、請求項45または請求項47のいずれかに記載の移動物体抽出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、監視装置等において動画から動領域を検出して正確に移動物体を抽出するための技術に関する。

【0002】

【従来の技術】動画から、フレーム間または背景画像との差分を用いて移動物体を抽出する際に特に問題となるのは、一つには移動物体と背景との間の輝度・色度信号差が出ないことによる検出動領域の分断であり、もう一つには移動物体どうしまたは移動物体と静止物体との間で起こる遮蔽である。これら両者の問題について解決を試みた従来例として『時系列差分画像を用いた複数移動物体の抽出及び追跡』（嶺・八木・谷内田、情報処理学会研究報告、CV-81-7、51-55）がある。この方式の処理の流れについて図面を参照しながら説明する。図15において、ステップ1201は時系列画像から動きのあった領域を検出して変化領域を抽出する処理であり、ステップ1202は変化領域を画像内および時間方向でラベリングする時空間ラベリング処理であり、ステップ1203はラベリングされた各領域を時間方向にグルーピングするグルーピング処理であり、ステップ1204はグルーピングされた各移動物体に時間方向に対応付けて同定する、移動物体の対応付け処理である。前記方式は、このようにして検出動領域の分断並びに遮蔽の問題を解決することを試みたものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記従来の技術では、第一に、検出された動領域に対して一定のフレーム数にわたってグルーピングを行うため、実際に遮蔽が解消された時点と特定できないという欠点があった。また第二に、対象物体の影などによる検出動領域の変形を考慮しておらず、検出動領域に影などが含まれ

た場合に正しい対象物体像を追跡できないという欠点があった。

【0004】本発明は前記従来の問題点に鑑みてなされたもので、その第一の目的は、背景との十分な輝度・色度差がない等の原因で同一移動物体内で動領域の分断が生じて正しく同一物体と認識することができる移動物体抽出装置を提供することである。

【0005】本発明の第二の目的は、移動物体どうしの遮蔽が起こった際にこれを検知することができる移動物体抽出装置を提供することである。

【0006】本発明の第三の目的は、遮蔽が解消した場合に迅速にこれを認識して遮蔽解消時点と特定できる移動物体抽出装置を提供することである。

【0007】本発明の第四の目的は、検出動領域から対象物体の影等の部分を除去して正しい対象物体像を抽出できる移動物体抽出装置を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために本発明の移動物体抽出装置は、第一に、映像信号をサンプリングして原画像を出力するサンプリング手段と、原画像から動領域を検出して動領域2値画像を出力する動領域検出手段と、動領域2値画像の中で同一の移動物体に相当する動領域に対応付けを行なって移動物体画像を出力する動領域対応付け手段とを備え、前記動領域対応付け手段が、時間的に相前後するフレームの動領域2値画像の間で同一の移動物体に相当する動領域の対応関係をグラフ化し、前記グラフに基づき時間軸の順方向に動領域をグルーピングするとともに、前記グラフに基づき時間軸逆方向に動領域を再グルーピングすることによって移動物体画像を生成することを特徴とした構成となっている。

【0009】また前記目的を達成するために本発明の移動物体抽出装置は、第二に、映像信号をサンプリングして原画像を出力するサンプリング手段と、原画像から動領域を検出して動領域2値画像を出力する動領域検出手段と、動領域2値画像の連結成分をラベリングして動領域ラベル画像を出力するラベリング手段と、動領域整形手段から出力される移動物体画像を用いて各移動物体の形状パターン画像を形成及び更新する形状パターン画像生成手段と、形状パターン画像を用いて動領域ラベル画像を整形して移動物体画像を出力する動領域整形手段とを備えた構成となっている。

【0010】また前記目的を達成するために本発明の移動物体抽出装置は、第三に、映像信号をサンプリングして原画像を出力するサンプリング手段と、原画像から動領域を検出して動領域2値画像を出力する動領域検出手段と、動領域2値画像の連結成分をラベリングして動領域ラベル画像を出力するラベリング手段と、動領域ラベル画像を用いて各移動物体の形状パターン画像を形成及び更新する形状パターン画像生成手段と、形状パターン

画像を用いて動領域ラベル画像を整形して移動物体画像を出力する動領域整形手段とを備えた構成となっている。

【0011】

【作用】前記第一の構成により、背景との十分な輝度・色度差がない場合に同一移動物体内で動領域の分断が生じて同一物体と認識し、かつ移動物体どうしの遮蔽が起こった際にこれを検知し、さらに遮蔽が解消した場合に迅速にこれを認識して遮蔽解消時点を特定する移動物体抽出装置を提供できる。また前記第二または第三の構成により、検出動領域から対象物体の影等の部分を除去して正しい対象物体像を抽出する移動物体抽出装置を提供できる。

【0012】

【実施例】

（実施例1）以下、本発明の第一の実施例について図面を参照しながら説明する。まず、本発明の第一の実施例の基本構成について図1ならびに図2を用いて説明する。図1は本発明の第一の実施例の基本構成を表したブロック図である。図1において、101は映像信号211をサンプリングして原画像212を出力するサンプリング手段であり、102は原画像212から動領域を検出して動領域2値画像213を出力する動領域検出手段であり、103は時間的に相前後するフレームの動領域2値画像の間で同一の移動物体に相当する動領域の対応関係をグラフ化し、前記グラフに基づき時間軸の順方向に動領域をグルーピングするとともに、前記グラフに基づき時間軸の逆方向に動領域を再グルーピングすることによって、原画像中で移動物体に相当する領域を正確にラベリングした移動物体画像214を生成する動領域対応付け手段である。

【0013】次に、図2は本発明の第一の実施例の基本構成を、特に動領域対応付け手段についてより細かく表したブロック図である。図2において、101は映像信号211をサンプリングして原画像212を出力するサンプリング手段であり、102は原画像212から動領域を検出して動領域2値画像213を出力する動領域検出手段であり、103は動領域2値画像213の中で同一の移動物体に相当する動領域に対応付けを行なって移動物体画像214を出力する動領域対応付け手段であり、104は動領域2値画像213の連結成分をラベリングして動領域ラベル画像215を出力するラベリング手段であり、105は時間的に相前後する動領域ラベル画像215の各連結成分の間の対応関係を検出して対応関係グラフ216を出力する対応関係グラフ生成手段であり、106は対応関係グラフ216を時間軸の順方向に追跡することで動領域ラベル画像215と移動物体画像214との各連結成分のうち同じ動物体に相当するとみなされるものに同じラベルを振り直して動物体グループ画像217を出力する順方向グルーピング手段であ

り、107は対応関係グラフ216を時間軸の逆方向に追跡することで動物体グループ画像217の各グループ内の連結成分のうち異なる動物体に相当するとみなされるものに再度異なるラベルを振り直して移動物体画像214を出力する逆方向グルーピング手段である。

【0014】次に、本発明の第一の実施例の具体的構成について図3を参照しながら説明する。図3において、101は映像信号211をサンプリングして原画像212を出力するサンプリング手段であり、102は原画像212から動領域を検出して動領域2値画像213を出力する動領域検出手段であり、103は動領域2値画像213の中で同一の移動物体に相当する動領域に対応付けを行なって移動物体画像214を出力する動領域対応付け手段であり、104は動領域2値画像213の連結成分をラベリングして動領域ラベル画像215を出力するラベリング手段であり、105は時間的に相前後する動領域ラベル画像215の各連結成分の間の対応関係を検出して対応関係グラフ216を出力する対応関係グラフ生成手段であり、これらの各手段（機能部）は前記図2中で説明されているものと同様である。

【0015】対応関係グラフ生成手段105の内部構造として、108は1フレームまたはそれ以上の枚数の動領域ラベル画像215を記憶する動領域ラベル画像記憶手段であり、109は動領域ラベル画像記憶手段108から時間的に相前後する2フレームの動領域ラベル画像215を入力し両者にそれぞれ含まれる各連結成分どうしの全ての組み合わせについて対応の有無を判定し出力する対応検出手段であり、110は対応検出手段109の判定に基づき対応関係グラフ216を生成及び更新・記憶・出力する対応関係グラフ記憶手段である。106は対応関係グラフ216を時間軸の順方向に追跡することで動領域ラベル画像215と移動物体画像214との各連結成分のうち同じ動物体に相当するとみなされるものに同じラベルを振り直して動物体グループ画像217を出力する順方向グルーピング手段である。

【0016】この順方向グルーピング手段106を構成する機能部として、111は逆方向グルーピング手段107が出力する前フレームの移動物体画像214を記憶しかつ出力する移動物体画像記憶手段であり、112は、対応関係グラフ216に基づき、動領域ラベル画像215の各連結成分のうち、移動物体画像記憶手段111が出力する移動物体画像214のいずれかの移動物体領域との間に対応関係のあるものには前記移動物体領域と同じラベル番号を振り直し、かつ前記移動物体画像214のどの移動物体領域とも対応関係のないものには新しいラベル番号を振り直すことによって動物体グループ画像217を作成して出力する第一の再ラベリング手段である。107は対応関係グラフ216を時間軸の逆方向に追跡することで動物体グループ画像217の各グループ内の連結成分のうち異なる動物体に相当するとみな

されるものに再度異なるラベルを振り直して移動物体画像214を出力する逆方向グルーピング手段である。113は動物体グループ画像217の各連結成分で同じラベル番号を持つものの全ての組み合わせについて対応関係グラフ216を一定フレーム数時間だけ時間軸の逆方向に遡ることにより異なる物体であるかどうかを判定する動物体判定手段である。また、114は動物体判定手段113により異なる物体と判定された組み合わせについて異なるラベル番号を振り直すことによって移動物体画像214を作成して出力する第二の再ラベリング手段である。

【0017】このように構成された本発明の移動物体抽出装置の実施例の動作について、図面を参照しながら説明する。まず、対応関係グラフについて図11を用いて説明する。図11において、901、902、903は3つの連続したフレーム(1)～(3)を表す。各フレーム内に記された「1」「2」などの数字は、当該フレームで検出された動領域の連結領域をラベリング・付番した数字を示す。904、905はそれぞれ、フレーム(1)と(2)と、フレーム(2)と(3)とを、重ね合わせた画像を模式的に示したものである。904において、フレーム(1)のラベル1(人物頭部)とフレーム(2)のラベル1(人物上半身)とが重なり合い、またフレーム(1)のラベル2(人物胴体・脚部)とフレーム(2)のラベル1及び2とが重なり合っている。同様にフレーム(2)とフレーム(3)の各ラベルの重なり合いを905に示した。906は、これらの重なり合い関係をリンクとし、各ラベルをノードとして、各フレーム間のラベルの対応関係をグラフで表したものである。これを対応関係グラフと呼ぶことにする。

【0018】次に、順方向並びに逆方向グルーピングについて、図面を参照しながら説明する。図12、図13は前記対応関係グラフの一例を示したものである。図12、図13において、(1)-1、(2)-1等の符号を付して示したマークはいずれも各フレームに含まれるラベルを示す。

【0019】まず、順方向グルーピングについて図12を参照しながら説明する。図12は、移動物体の追尾中にフレーム(3)で一時的な分断が起こりその後フレーム(5)で再び回復した場合に想定される対応関係グラフの一例を模式的に表したものである。順方向グルーピングでは、対応関係グラフに基づき、リンクで結ばれたラベルは同一移動物体に相当するものとみなす。従って、図12において、フレーム(1)～フレーム(2)までの間は[(1)-1、(2)-1]を一つの移動物体に相当するグループと判定し、同じラベル番号をもって再ラベリングを行なう。フレーム(3)において前記グループは二つのラベルとリンクを持つ。このとき、順方向グルーピングにおいては動物体の分断が起こったものとみなし、ラベル(3)-1及び(3)-2を前記グ

ループと同一の移動物体に相当するものと判定して前記グループに加え、同じラベル番号をもって再ラベリングを行なう。

【0020】フレーム(4)においても同様に、ラベル(4)-1及び(4)-2を前記グループと同一の移動物体に相当するものと判定して前記グループに加え、同じラベル番号をもって再ラベリングを行なう。フレーム(5)以降は再び単一のラベルに戻り、ラベル(5)-1、(6)-1を前記グループに加え、同じラベル番号をもって再ラベリングを行なう。このようにして、順方向グルーピング手順を経ることにより、同一移動物体に相当する動領域に一時的な分断が起こってもこれらの動領域を一つの移動物体として同じラベル番号をもって再ラベリングを行なうことが可能となる。

【0021】次に、逆方向グルーピングについて図13を参照しながら説明する。図13は、離れた位置にあった二つの移動物体がフレーム(4)からフレーム(6)にかけて重なり合いながらすれ違い、その後再び離れた場合に想定される対応関係グラフの一例を模式的に表したものである。この場合に、前記順方向グルーピング手順では、フレーム(1)からフレーム(3)まで二つの移動物体と判定されていた二つのグループがフレーム(4)で一つの移動物体に相当するグループと判定され、フレーム(7)以降移動物体が離れた後も引き続き一つの移動物体に相当するものと判定され、同じラベル番号で再ラベリングされ続けてしまう。

【0022】逆方向グルーピングはこの不具合を回避するためのもので、最新(つまり、直近)のフレームから時間軸を逆方向に一定フレーム数(例えば2フレーム)さかのぼってグルーピングを行なうものである。さかのぼるフレーム数は撮影環境や想定される対象移動物体の標準的な大きさや速度などによって適切に決定する。時間軸を逆方向に2フレームさかのぼってグルーピングすることにより、フレーム(9)において逆方向グルーピングを行えば、[(9)-1、(8)-1、(7)-1]及び[(9)-2、(8)-2、(7)-2]をそれぞれ別の移動物体に相当するグループとして分割し、異なるラベル番号をもって再ラベリングを行なうことができる。従って、順方向グルーピングに並行して逆方向グルーピングを行なうことで、移動物体が重なり合った後に離れた場合に、一定のタイムラグの後にこれを検出し、異なるラベル番号をもって再ラベリングを行なうことが可能となる。

【0023】以下、本発明の移動物体抽出装置の実施例の動作について、図4を参照しながら説明する。図4に示す通り、本実施例の移動物体抽出装置は、まず処理ステップ(以下単にステップという)401でサンプリングされた画像から動画像を検出する処理を行なう。この処理内容については、例えば前後する二つまたはそれ以上のフレーム間での差分信号を2値化して検出すること

もできるし、また予め別に撮影ないし形成された背景画像との差分信号を2値化して検出することもできる。このようにして形成された動領域2値画像に対して、ステップ402で連結成分のラベリング処理を行なう。この際に、画素数が一定のしきい値に満たない連結成分をノイズと見なして除去するなどの処理を併せて行なってもよい。次にステップ403で、時間的に前後する動領域2値画像を比較して、対応関係グラフを作成する。ステップ403で形成された対応関係グラフおよび過去のラベリング結果をもとにステップ404で順方向グルーピングを、またステップ403で形成された対応関係グラフをもとにステップ405で逆方向グルーピングを行なう。

【0024】次のステップ406では、逆方向グルーピングの結果にもとづき、順方向グルーピングの結果に既に分離した移動物体を一つの移動物体にグルーピングしているなどの過剰なグループ化が行なわれていないかを判定する。その結果、過剰なグループ化が行なわれていると判定されれば、逆方向グルーピングの結果に従ってステップ406で再グルーピングを行なう。過剰なグループ化が行なわれていないと判定されれば、順方向グルーピングの結果をそのまま出力する。グルーピングの結果に基づいてステップ407で再ラベリングを行ない、前記ラベリング結果記憶手段にラベリング結果を記憶する。このラベリング結果は次フレームにおいてステップ404の順方向ラベリングにフィードバックされる。

【0025】以上のような構成及び動作で、動物体に分断がある場合にも同一の移動物体として追跡を行なうことができ、かつ、一時的に重なり合った二つの移動物体が分離した場合にも、分離が起こった時刻を一定フレームのタイムラグの後に正確に検出でき、本発明が解決しようとする第一の課題を解決し、本発明の第一から第三の目的を達成することができる。

【0026】（実施例2）以下、本発明の第二の実施例について図面を参照しながら説明する。まず、形状パターン画像について図面を参照しながら説明する。図14において、1301、1302、1303は連続する適当な数のフレームを表しており、1304、1305、1306はそれぞれのフレームの中で検出された動領域を表している。形状パターン画像は、1に示すように同一移動物体に対応する各フレームの動領域を平行移動によって最新フレームでの位置に合わせて重ね合わせ、1308に示すように各画素の出現頻度を画像にしたものである。位置合わせのための基準点としては、動領域の重心を用いてもよいし、また動領域の外接矩形の中心もしくは四隅のいずれかを用いてもよいし、また重心のX座標もしくはY座標と外接矩形の四隅のいずれかのY座標もしくはX座標とをそれぞれ組み合わせた点を用いてもよいし、また動領域と形状パターン画像とから算出した移動ベクトル分だけ動領域の重心をずらした点を用い

てもよい。出現頻度としては、例えば移動物体出現時からの出現回数の平均値を用いてもよいし、また各フレーム毎に重み付けをした平均値を用いてもよい。

【0027】1308において濃淡のハッチングで示したのは出現頻度を模式的に表したものである。1308に一例として示したのは人物の例であるが、この場合一般に、相対的な動きの激しい手や足の部分は出現頻度が比較的低く、相対的な動きの少ない頭や胴体など人物像の中心軸付近では出現頻度が比較的高くなる。また、移動物体とともに動く影や床面による鏡面反射像などは現れたり消えたりを繰り返すため、出現頻度は低くなる。このように、形状パターン画像を形成することにより、影や床面による鏡面反射像、あるいは移動物体の偶発的な変形などによらず、対象移動物体の形状を安定して抽出することが可能となる。

【0028】以下、前記形状パターン画像を用いた本発明の第二の実施例の基本構成について図5及び図6を参照しながら説明する。図5は本発明の第二の実施例の基本的な構成例を示し、また図6は第二の実施例の構成を一部変更した例を示すブロック図である。図5において、サンプリング手段101は入力された映像信号211をサンプリングして原画像信号212を出力する。

【0029】動領域検出手段102は前記原画像信号212を受けて動領域を検出し、動領域2値画像213を出力する。動領域検出方式としては、前フレームまたは数フレーム前と現フレームとの差分をとる方式でもよいし、予め用意された背景画像との差分をとる方式でもよい。またこれらを組み合わせた方式でもよいし、フレーム間差分を数フレーム時間にわたり累積する方式でもよい。ラベリング手段104は、前記動領域2値画像213を受けてその連結成分をラベリングし、動領域ラベル画像215を出力する。

【0030】動領域整形手段115は、前記動領域ラベル画像215と後述する形状パターン画像生成手段115が各動物体毎に出力する形状パターン画像218とを受けて、動領域ラベル画像215の各動領域に整形を施して移動物体画像214を出力する。なお、対応する形状パターン画像の存在しない動領域に対しては、新しく出現した移動物体としてそのまま出力する構成としてもよい。形状パターン画像生成手段116は、前記動領域整形手段115からの移動物体画像214を受けて、各移動物体の形状パターン画像218を形成及び更新、出力する。

【0031】なお、本実施例では動領域整形手段115からの動領域整形画像を形状パターン画像生成手段116に入力し、動領域整形画像を用いて形状パターン画像を更新する構成としたが、図6の変更例に示すように、ラベリング手段104からの動領域ラベル画像を形状パターン画像生成手段116に入力し、動領域ラベル画像を用いて形状パターン画像218を生成および更新する

構成としてもよい。

【0032】次に、前記形状パターン画像を用いた本発明の第二の実施例の具体的構成について図7を参照しながら説明する。図7において、サンプリング手段101は入力された映像信号211をサンプリングして原画像信号212を出力する。動領域検出手段102は前記原画像信号212を受けて動領域を検出し、動領域2値画像213を出力する。動領域検出方式としては、前フレームまたは数フレーム前と現フレームとの差分をとる方式でもよいし、予め用意された背景画像との差分をとる方式でもよい。またこれらを組み合わせた方式でもよいし、フレーム間差分を数フレーム時間にわたり累積する方式でもよい。ラベリング手段104は、前記動領域2値画像213を受けてその連結成分をラベリングし、動領域ラベル画像215を出力する。

【0033】動領域整形手段115は、形状パターン画像検索手段117と、形状パターン画像選択手段118と、動領域ラベル整形手段119とから成り、前記動領域ラベル画像215と形状パターン画像生成手段116が各動物体毎に出力する形状パターン画像218とを受けて、動領域ラベル画像215の各動領域に整形を施して移動物体画像214を出力する。動領域ラベル整形手段119は、形状パターン2値化手段120と、AND回路121とから構成されている。なお、対応する形状パターン画像218の存在しない動領域に対しては、新しく出現した移動物体としてそのまま出力する構成としてもよい。

【0034】本実施例では121をAND回路としているが、これをOR回路とする構成でもよい。図8には、動領域ラベル整形手段119を形状パターン2値化手段120と、OR回路124とから構成した例を示す。また、AND回路121とOR回路124とを並列に併せ備え、これらAND回路121とOR回路124のうちのいずれかの出力を切り替え出力するようにしてもよい。すなわち、図9に示すように、動領域ラベル整形手段119を形状パターン2値化手段120と、AND回路121と、OR回路124と、セレクト125とから構成し、各形状パターン画像に対応する移動物体が初めて出現してから時間情報219に応じてAND回路121とOR回路124とを切り替える構成としてもよい。

【0035】形状パターン画像検索手段117は、前記動領域ラベル画像215に含まれる各動領域毎に、形状パターン画像生成手段116で生成された形状パターン画像218の中から前記動領域に対応するものを検索する。検索方法としては、一例として、動領域の重心における各移動物体の形状パターン画像の画素値、すなわち出現頻度が一定のしきい値を越えるものを選ぶ方式を採用してもよい。また、形状パターン画像の重心が動領域に含まれるものを選ぶ方式を採用してもよい。

【0036】形状パターン画像選択手段118は、前記

動領域ラベル画像215に含まれる各動領域毎に、前記形状パターン画像検索手段117の出力する一つまたは複数の形状パターン画像218の中から、前記動領域と同一の移動物体に相当するものを選択して出力する。選択方法としては、一例として動領域の重心と形状パターン画像218の重心とが最も近いものを選ぶ方式を採用してもよい。また、動領域と各形状パターン画像218とをパターンマッチングして、最も近い形状であると判定されたものを選ぶ方式を採用してもよい。また、一時的に

10 分断されていた動領域が再統合された場合など、複数の形状パターン画像218が単一の動領域対応する場合に前記複数の形状パターン画像を重ね合わせたものを新たな形状パターン画像218として生成して出力する方式を採用してもよい。また、一時的に重なり合っていた移動物体が再び離れた場合など、複数の動領域が単一の形状パターン画像に対応し、かつその状態が一定フレーム数以上

20 【0037】形状パターン画像2値化手段120は、前記形状パターン画像選択手段118が出力する画像情報を受けて、これに2値化処理を施し、形状パターン2値画像を出力する。2値化処理のしきい値は撮影環境によって予め決定しておいてもよいし、前記形状パターン画像に相当する移動物体の輝度や監視領域の照度によって変動させる構成としてもよい。

【0038】動領域ラベル整形手段119を構成するAND回路121は、前記動領域ラベル画像215と前記形状パターン画像2値化手段120からの形状パターン2値画像とを受けて、動領域ラベル画像215の各ラベル毎に対応する形状パターン2値画像とのANDをと

り、移動物体画像214を出力する。
【0039】形状パターン画像生成手段116は、形状パターン画像記憶手段122と形状パターン画像更新手段123とから成り、前記動領域整形手段115からの移動物体画像214を受けて、各移動物体の形状パターン画像218を形成及び更新、出力する。形状パターン画像更新手段123は、前記動領域整形手段115が出力する移動物体画像214と形状パターン画像記憶手段122に記憶された形状パターン画像218とを受けて、前記形状パターン画像218を更新する。更新の方法としては、一例として次のような方式を採用してもよい。前記動領域整形画像の中の各動領域ごとに、対応する形状パターン画像が存在しない場合は動領域自体を新しく出現した移動物体に相当する形状パターン画像として出力し、そうでない場合には形状パターン画像と動領域とを両者の重心で位置合わせして重み付け加算したものを出力する。

【0040】形状パターン画像記憶手段122は、前記形状パターン画像更新手段123から出力される各移動

物体ごとの形状パターン画像218を記憶し、次フレームで再び動領域整形手段115に出力する。なお、長時間にわたる監視などで多数の移動物体が検出される場合などに記憶容量を節約するため、記憶された形状パターン画像218が定められた時間以上にわたって更新されなかった場合に、この形状パターン画像218に相当する移動物体が監視領域から外に出たものとしてこの形状パターン画像を消去する構成としてもよい。

【0041】なお、本実施例では動領域整形手段115からの動領域整形画像を形状パターン画像生成手段116に入力し、動領域整形画像を用いて形状パターン画像を更新する構成としたが、図10に示すように、ラベリング手段104からの動領域ラベル画像215を形状パターン画像生成手段116に入力し、動領域ラベル画像215を用いて形状パターン画像218を更新する構成としてもよい。このように、図10に示した構成は、図7に示した構成に対して形状パターン画像生成手段116を構成する形状パターン画像記憶手段122および形状パターン画像更新手段123への画像信号の入力の仕方を変更した点異なるのみである。したがって図7の構成の動領域整形手段115に対してなされた図8および図9に示す変更は、図10の構成に対してもそのまま適用することができる。

【0042】以上のような構成及び動作で、検出動領域に影や床面による鏡面反射像、もしくは持ち物等による偶発的な変形などが生じた場合にも正しい対象物体像を抽出・追跡でき、本発明が解決しようとする第二の課題を解決し、さらに検出動領域と移動物体との対応関係を常に記憶・更新しつつ処理を行なうことができ、本発明の第一から第四の目的を達成することができる。

【0043】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によって、第一に、背景との十分な輝度・色度差がない等の原因で同一移動物体内で動領域の分断が生じて同一物体と認識し、第二に、移動物体どうしの遮蔽が起こった際にこれを検知し、第三に、遮蔽が解消した場合に迅速にこれを認識して遮蔽解消時点を特定でき、第四に、検出動領域から対象物体の影等の部分を除去して正しい対象物体像を抽出できる優れた移動物体抽出装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の移動物体抽出装置の第一の実施例の基本構成を示すブロック図

【図2】本発明の移動物体抽出装置の第一の実施例の構成の概略を示すブロック図

【図3】本発明の移動物体抽出装置の第一の実施例の構成を示すブロック図

【図4】本発明の移動物体抽出装置の第一の実施例の動作機序を示すフロー図

【図5】本発明の移動物体抽出装置の第二の実施例の基

本構成を示すブロック図

【図6】本発明の移動物体抽出装置の第二の実施例の構成を一部変更した例を示すブロック図

【図7】本発明の移動物体抽出装置の第二の実施例について図5の構成に対して一部の機能部をより詳細に示したブロック図

【図8】図7に示す構成の動領域整形手段に対してなされた変更例を示すブロック図

10 【図9】図7に示す構成の動領域整形手段に対してなされた他の変更例を示すブロック図

【図10】本発明の移動物体抽出装置の第二の実施例について図6の構成に対して一部の機能部をより詳細に示したブロック図

【図11】対応関係グラフの説明図

【図12】本発明の移動物体抽出装置の第一の実施例における順方向グルーピングの説明図

【図13】本発明の移動物体抽出装置の第一の実施例における逆方向グルーピングの説明図

【図14】形状パターン画像の説明図

20 【図15】従来の移動物体抽出装置の一例の処理の流れを示すフロー図

【符号の説明】

101 サンプリング手段

102 動領域検出手段

103 動領域対応付け手段

104 ラベリング手段

105 対応関係グラフ生成手段

106 順方向グルーピング手段

107 逆方向グルーピング手段

30 108 動領域ラベル画像記憶手段

109 対応検出手段

110 対応関係グラフ記憶手段

111 移動物体画像記憶手段

112 第1の再ラベリング手段

113 動物体判定手段

114 第2の再ラベリング手段

115 動領域整形手段

116 形状パターン画像生成手段

117 形状パターン画像検索手段

40 118 形状パターン画像選択手段

119 動領域ラベル整形手段

120 形状パターン画像2値化手段

121 AND回路

122 形状パターン画像記憶手段

123 形状パターン画像更新手段

124 OR回路

125 セレクタ

901、902、903 3つの連続したフレーム画像の一例

50 904 フレーム901とフレーム902とを重ね合わ

せた画像

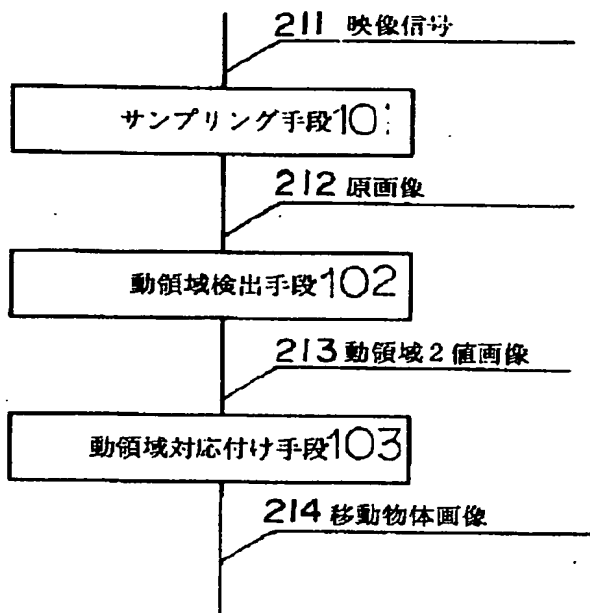
905 フレーム902とフレーム903とを重ね合わせた画像

906 フレーム901、902、903から得られる対応関係グラフ

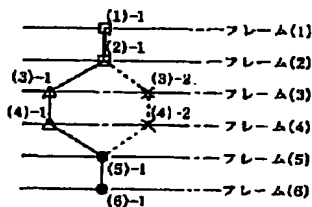
1301、1302、1303 複数の連続したフレーム画像の一例

1304 フレーム1301で検出された動領域

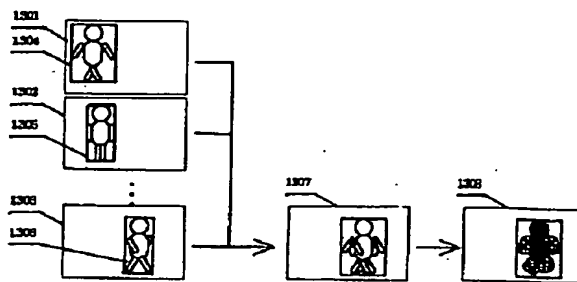
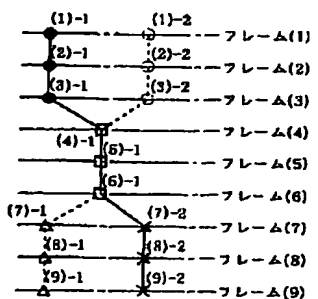
【図1】



【図12】



【図13】



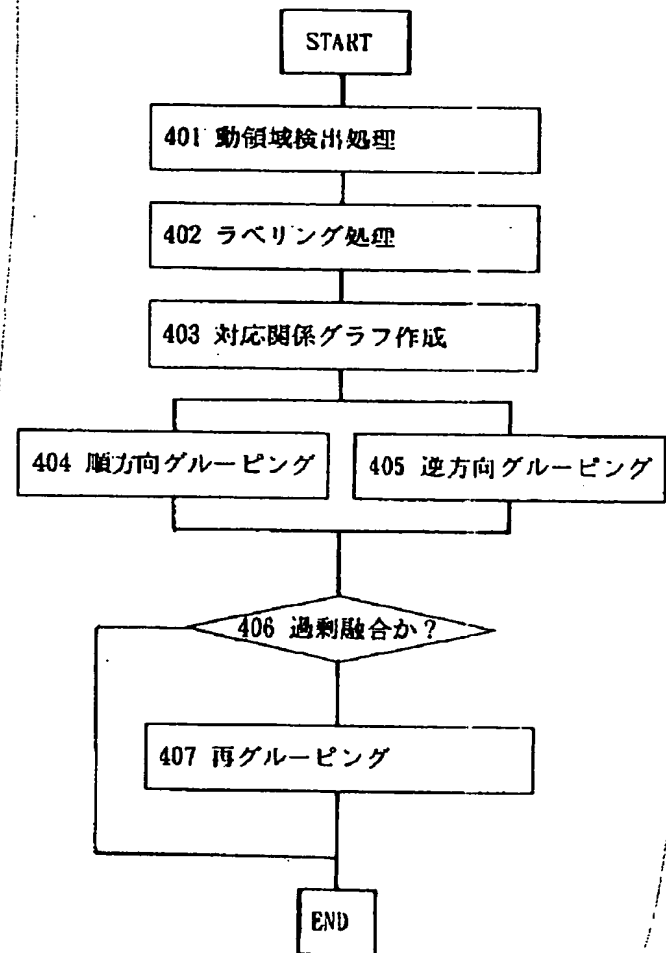
1305 フレーム1302で検出された動領域

1306 フレーム1303で検出された動領域

1307 一連のフレーム1301~1303で検出された動領域をフレーム1303の動領域1306に重ね合わせて得られる画像

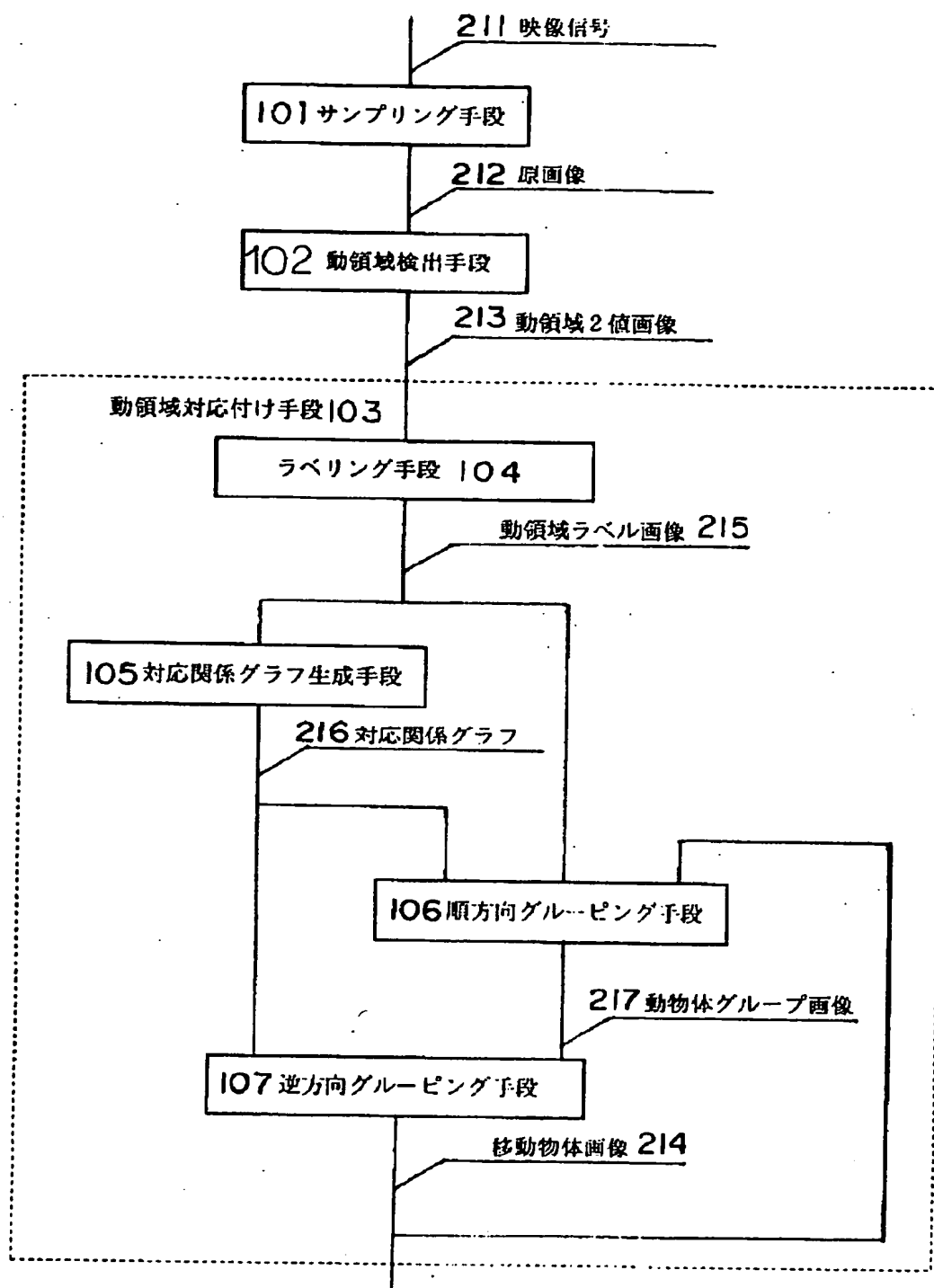
1308 フレーム1301~1303で検出された動領域から形成される形状パターン画像

【図4】

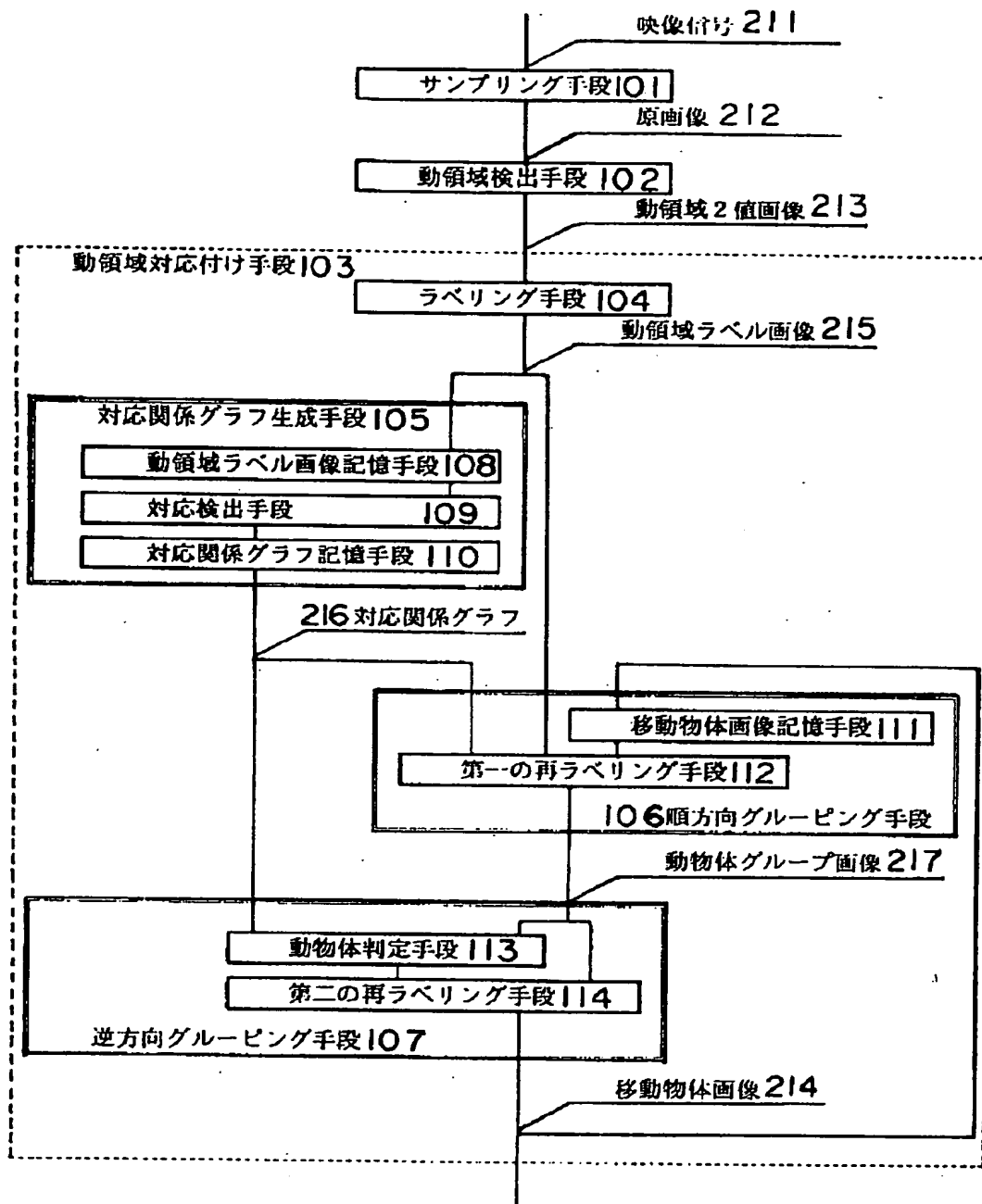


【図14】

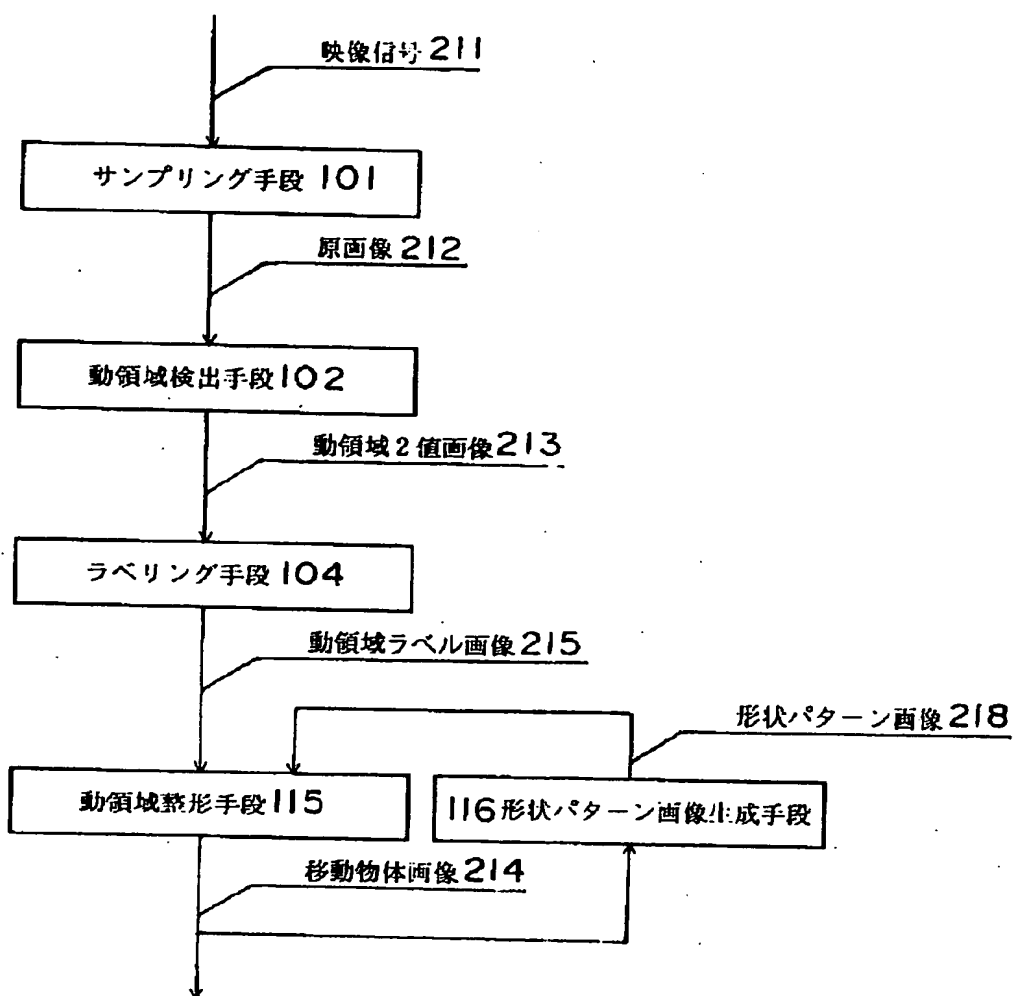
【図2】



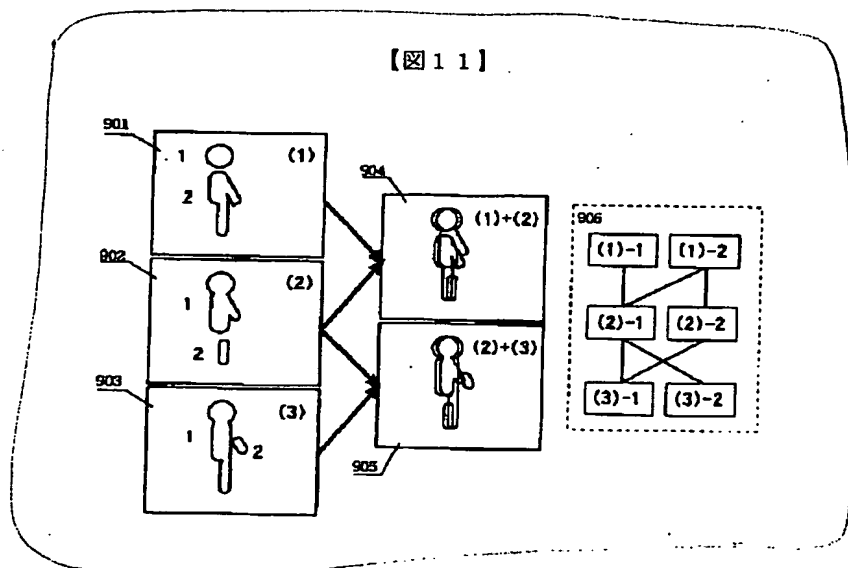
【図3】



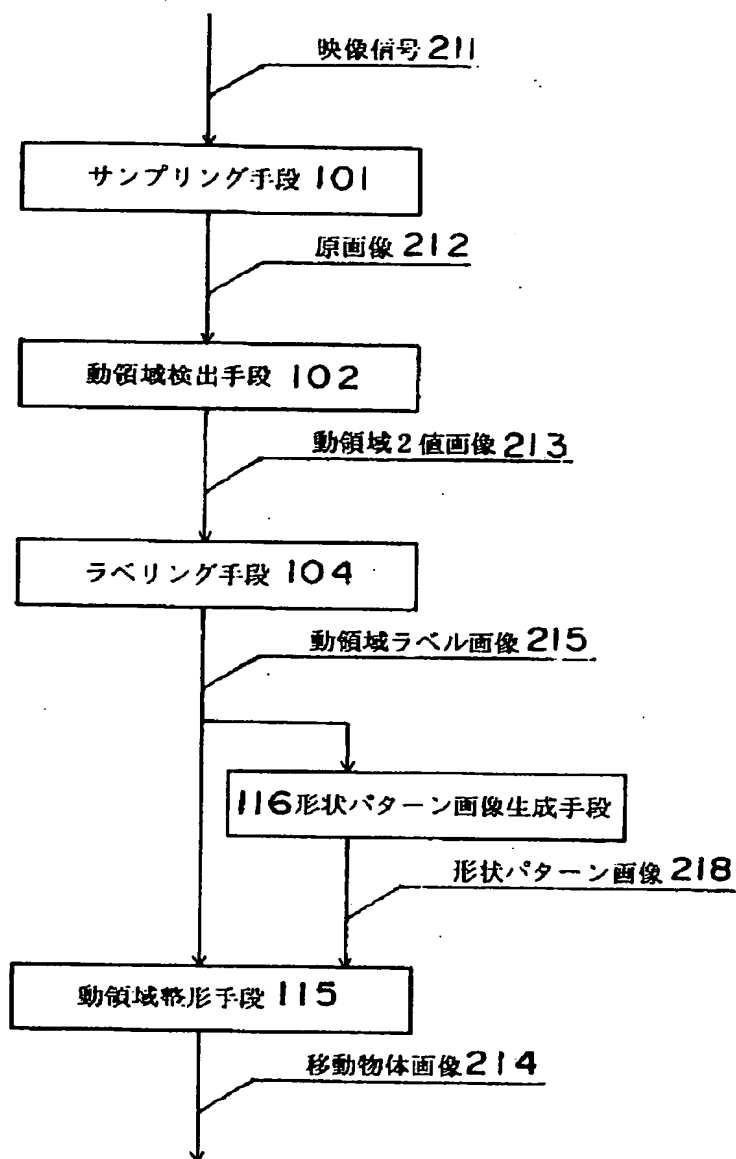
【図 5】



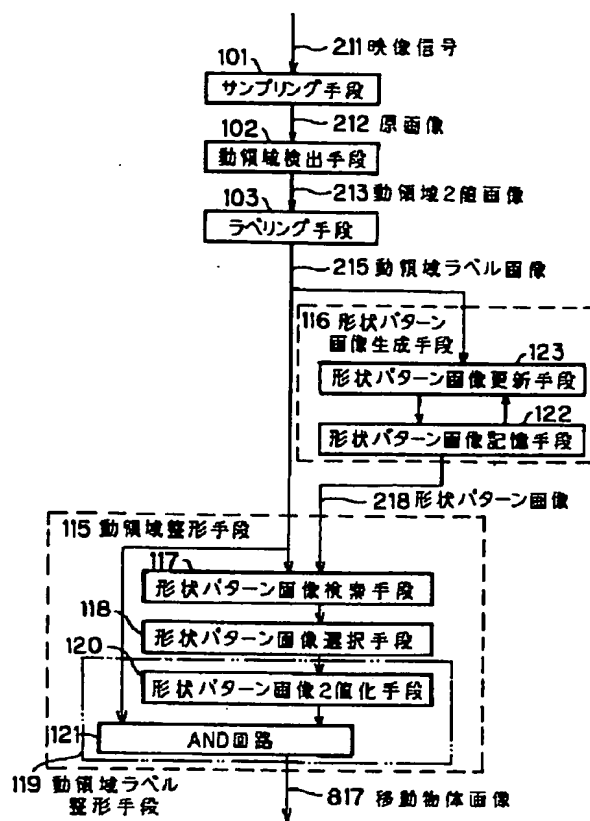
【図 11】



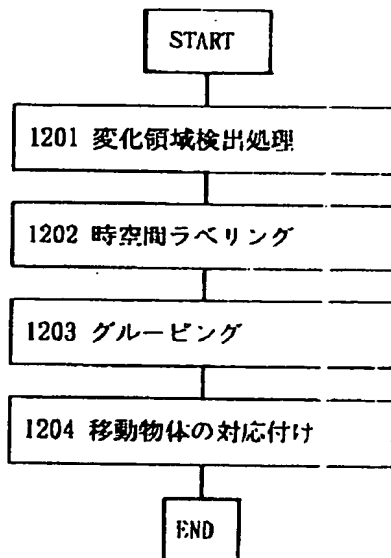
【図6】



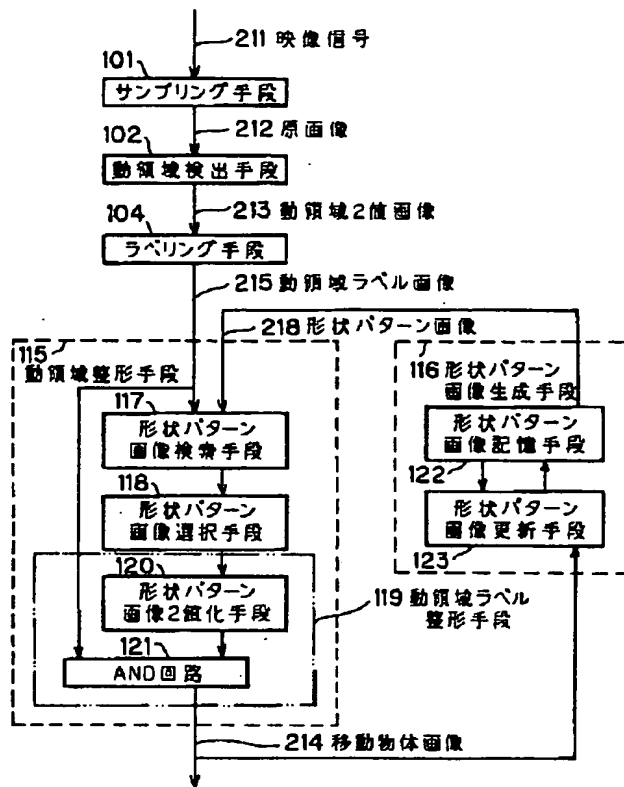
【図10】



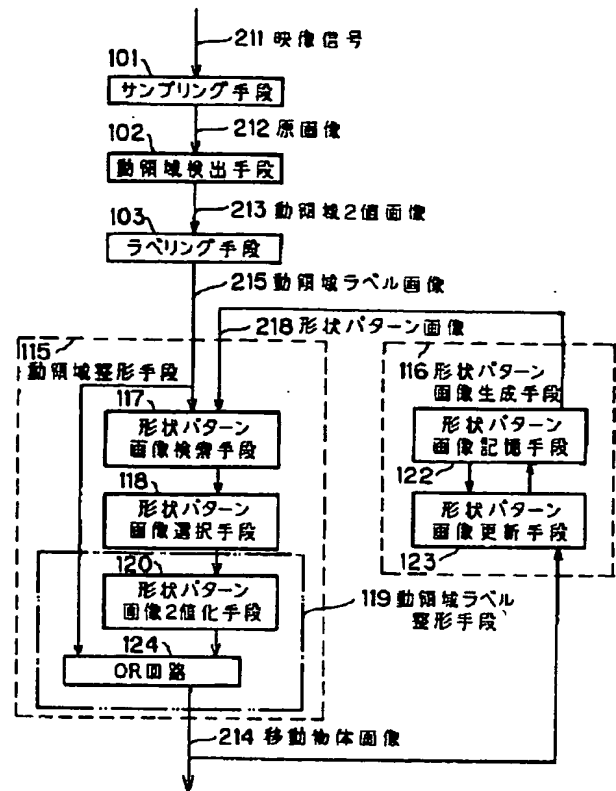
【図15】



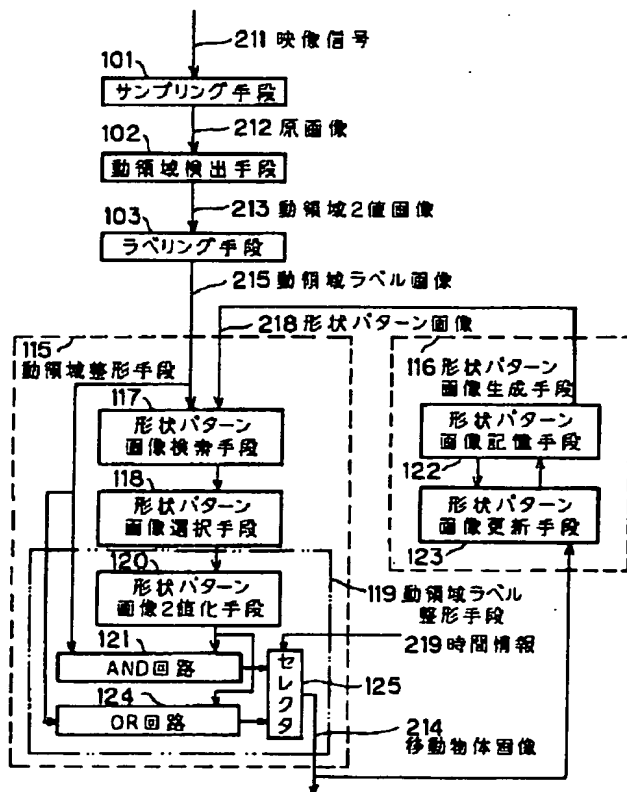
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 北 村 健 児

神奈川県川崎市多摩区東三田 3 丁目 10 番 1
号 松下技研株式会社内

(72)発明者 田 中 武 久

神奈川県川崎市多摩区東三田 3 丁目 10 番 1
号 松下技研株式会社内

(72)発明者 水 澤 和 史

神奈川県川崎市多摩区東三田 3 丁目 10 番 1
号 松下技研株式会社内

(72)発明者 森 真 人

神奈川県横浜市鶴見区江ヶ崎町 4 番 1 号
東京電力株式会社システム研究所内